DOI:牞牥牣牤牠牜j cnki cn牣牤牠牫牜j 牞牠牨牛牪牥牞牠
天津音乐学院学报(天籁)2005年第2期
JOURNAL OF TIANJIN CONSERVATORY OF MUSIC (SOUNDS OF NATURE)

陈其射
CHEN Qi-she

河南舞阳贾湖骨笛音律分析

内容提要: 本文根据已经公布的贾湖骨笛资料,试图解析骨笛开孔横线刻记的奥秘。分析了人类文化的同源共进和"上古造律"的真实含义,提出了骨笛比物刻痕、笛律隐伏的自然音响规律和音律起源的推论,并通过典籍遗存、乐器音律和民歌音乐,佐证一种孕育于远古一直留存于后世的自然实践律的存在。

关键词: 骨笛 比物刻痕[①] 等差 自然音律[②]

河南舞阳贾湖骨笛是我国考古史上出现最早的吹奏乐器,距今已有7000至8000多年的历史,其发掘地河南省舞阳县贾湖村可能是新石器初伏羲时代的帝都。出土的25支鹤类尺骨制成的多孔笛,长20多厘米,直径1.1厘米左右,形制固定,制作规范,保存完好,多为七孔。从已公布的三支七孔笛M282:20、M282:21、M78:1来看,M282:20保存最完整,制作最精美,应属于帝室中的重要人物所有。使人惊奇的是,"骨笛在穿孔前先划上等分记号,然后在符号上钻孔"[③],形成匀孔笛。这是否说明在8000年前的远古时期,先民在制作骨笛时经过了精确计算呢?是否说明先民已经掌握了后人律学记载中的"音""数"关系呢?是否说明人类在对于音响世界的思维和判断能力上,已经达到了一种综合、分析和有序的选择能力呢?是否以此就说明人类已脱离了蒙昧的童年时期呢?笔者带着这些不解之谜,分析和阐释了同源共进的远古文化、"上古造律"[④]的真实含义、贾湖笛律隐伏的自然音响规律、笛律在古代典籍中的遗存、笛律与乐器音律的联系、民歌中活着的贾湖笛律和自然实践律的存在。试图根据已经公布的骨笛资料,解析贾湖骨笛的匀孔等分现象,探求音律起源。难免有臆断成份,望同仁给予指正。

一、同源共进的远古文化

中国古代夏以前的历史至今仍扑朔迷离。从170万年到40—50万年,"中国猿人只在地下留下原始的旧石器文化,没有留下任何神话传说。到大约6000—7000年以前,各地以不同形式走向母系氏族公社的繁荣时期,留下了新石器文化。这时各族有自己的图腾崇拜及颇幼稚的宗教和神话,但往往是些朦胧的记忆或结合后来的宗教思想所作的描述。到大约5000—6000年前,各地先

① 在原始的音乐实践中,先民用"以耳齐其声"的经验方法,比照一定长度的工具在骨笛上刻痕开孔。工具长度就是刻痕单位、孔间距或公差。

② 这里所指的自然音律是自然音响的物理规律,即泛音(倍音)或沉音的规律。

③ 张居中《考古新发现—贾湖骨笛》载《音乐研究》1988年第4期。

④ 朱载堉《律学新说》卷一(约率律度相求第二)载:"上古造律、其次听律、其后算律,《虞书》、《周礼》有听律之宫,无算律之法,……观其次序,不以算法论矣,算法之起,殆因律管有长短"。

收稿日期:2005-04-20 中图分类号:J612.1
文献标识码:A 文章编号:1008-2530(2005)02-0003-10
作者简介:陈其射(1947-),男,安徽人,温州大学音乐学院教授,院长(温州,325027)。

后进入了父系氏族社会,方才有了内容较为丰富的神话传说"[⑤]。河南舞阳贾湖骨笛是距今8000多年前的新石器文化初期的乐器,比仰韶文化早2000–3000年,比龙山文化早4000多年。8000多年前的原始时代是我们祖先的童年,从当时的总体历史文化环境看,应该说既没有文字,也没有明确的语言和神话传说,更不可能有文字记载和准确地计算能力。现存的远古音乐神话传说,大多见于周代以后的文献,难免带有后世的时代烙印。"古代数学的萌芽应该产生于其后的原始公社末期,由于私有制和货物交换,才有了数与形的概念。仰韶文化时期出土的陶器,上面只有|,||,|||,||||,等表示1,2,3,4的数字符号;西安半坡出土的陶器也只有用1~8个圆点组成的图案"[⑥]。倘若考虑到远古文化的不平衡性和贾湖文化可能存在的超前性,先民最多也不能超出十以内的整数思维。因为用"十指记数"比较符合远古时期的时代性。实难想象8000年前的先民,总体文化环境蒙昧低下、理性思维孕而未化,却能在骨笛制作过程中异军突起,出现了匪夷所思的现代意义上的数学计算概念,产生了与今天相似的明确的乐律思维。历史的文化现象是同源共进的,越往远古追溯越表现出相互依存的关系。任何历史都是现代史,都是结合后人的想法对历史作出的各种描述、推断和解释,人类认识音乐和音律总是由简单到复杂、由感性到理性、由直观到抽象的过程。对待贾湖骨笛研究,应该尽可能地还原到它原本生存的大的文化环境之内,还原到历史时空的坐标之中。任何脱离历史大环境的超越思维,都可能在研究中与历史唯物主义相悖。所以贾湖骨笛音孔的产生,可能只是音与数在蒙胧状态下的结合,是在直观的、经验的、整体把握的情况下产生的,是在实践领悟和摸索的过程中形成的。它可能说明先民已经孕育了萌芽的理性思维,但绝不能因此"说明当时在制作笛子时,是经过精确计算的"[⑦]。因为今人对边棱乐器的测音也是不精确的。由于吹奏人、测音仪器、吹奏次数、吹奏时间地点和方法的不同,必然带来许多非客观因素。在贾湖骨笛测音时,仅因吹奏次数的不同,就产生了众多相异的数据。"有的笛上取得了16个数据,有的只得到一个数据"[⑧]。况且"所测骨笛仅占全部骨笛的20%,难以说明测音结果的客观性"[⑨]。因而,以这样的测音结果为据得出的"十二平均律"[⑩]、"六声清商音阶,六声或七声下徵音阶"[⑪]和"多宫六声音阶或七声音阶"[⑫]的结论,能否真实地再现贾湖骨笛的历史原貌值得怀疑。

二、"上古造律"的真实含义

"上古造律、其次听律、其后算律"[⑬]揭示了音律的发展客观规律。说明早期音律的萌发和形成期在远古,造律活动是在感性尺度的听律活动中得到延伸和发展。自三分损益"算律"问世,历代律家多有论述,然"造律""听律"却少人问津。先民在音乐实践经验中掌握了音高,在大量的音乐感性计量中获得了音、数结合的启示。只有先民掌握了感性计量之后,方可萌发的理性思考,音律才可能在理性思考中逐步升华。这不但是音律发展之必然,也是艺术与科学的底基形态。以此审视音律之源,便会深信不疑地认为《管子》或《吕氏》[⑭]的三分损益律并非音律之源。三分比率应该是人类音律理性思维的飞跃,它的产生必然脱胎于为其铺垫的早期音律实践。纵观律

---

⑤⑥ 《中国大百科全书》中国历史。

⑦ 张居中《考古新发现—贾湖骨笛》载《音乐研究》1988年第4期97页

⑧ 郑祖襄《关于贾湖骨笛测音数据及相关论证问题的讨论》"贾湖骨笛M341:1、M341:2、M253:4三支骨笛是各吹奏了四次(两个上行、两个下行),即每个音得四个数据;M282:21吹奏了八次(四个上行、四个下行),即每个音得八个数据;M282:20共吹奏了十六次(八个上行、八个下行),即每个音得十六个数据;M78:1这支骨笛因为只吹奏了一遍"。

⑨ 方建军《中国古代乐器概论》载:"乐器的测音结果,不同时地、人次、方法,表现在音高数据上也会有一定出入。尤其是边棱音乐器,如笛子、埙之类,更是如此。为此,对测音数据的处理分析应该取谨慎的态度。"

⑩ 箫兴华、张居中、王昌燧《河南汝州中山寨十孔骨笛测音研究》载《音乐研究》2001年2期37页

⑪ 黄祥鹏《舞阳贾湖骨笛测音研究》载《文物》1989年1期。

⑫ 童忠良《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》载《中国音乐》1992年第三期51页。

⑬ 朱载堉《律学新说》卷一(约率律度相求第二)载:"上古造律、其次听律、其后算律,《虞书》、《周礼》有听律之宫,无算律之法,……观其次序,不以算法论矣,算法之起,殆因律管有长短"。

⑭ 典籍载五声以数相求之法以《管子.地员篇》最早,十二律相生之法以《吕氏春秋.音律篇》最古。

学史，人类的律学发展与数理发展是同步的。当远古先民用手指脚指计数之时，数学思维难以超出等分、等差的范围，只有社会发展到相应阶段，比率和等比思维才会产生。人类数学思维经历了等分 → 等差 → 比率 → 等比的发展过程，律学思维也经历了相应的由加减改为乘除，由乘除改为开方、乘方的发展过程。当二等分数学思维与音高结合时，产生了迄今所有律制、音阶、调式的八度数理框架；当用简单整数等差数学思维与音高结合时，便产生了原始音数结合的等差律；当人们掌握了比率数学概念之后，三分损益律才得以诞生；当人类用等比数学思维计算音律时，十二平均律的理想才得以实现。用逆向研究分析"律""数"发展的同步性，人类音律在乘除算律之前，必然有一个音与数结合的符合用加减运算律高的过程，即用等分、等差的方法规范原始音乐的过程。因为自然泛音列的音高关系显现的正是等分、等差数学结构，所以先民早期对律制数理本质的认识与自然泛音列是吻合的。即在等分的八度框架内，用长度的等差关系规范音高。不难联想，竹管的长度比较会使先民产生音与数的联系。以竹节多寡或等长的刻度多寡比较管长想必合情合理，竹节和刻度多者，管长而音低，竹节和刻度少者，管短而音高。当先民依照管的长度顺序排列并以刻度或数标记时，便构成了以竹节或刻度长短为公差的早期的原始状态的音数结合形式。其公差值并无一定，前期可能是以某一物体的长度作为公差，当人们掌握了简单整数，公差自然以数的形式出现。这可能就是"上古造律"的真实含义。

三、贾湖笛律隐伏的自然音响规律

我国古代典籍论律者，首推《吕氏春秋》所载黄帝的伶伦笛律。由于黄帝之后的许多文明现象都归于黄帝，所以伶伦笛律理应在黄帝之后。即便在黄帝时代，也只有 5000 年的历史。那么，在 8000 年前的远古时期，先民制造骨笛时"是根据某种特定的比例关系计算好了的"[⑮]吗？是"在制作时为计算开孔而留下的计算刻度"吗？[⑯]我们"不能做无端的猜测，但是，可以做有理由的猜测。不然恐怕难有科学发现了"[⑰]。笔者认为，音律的产生方法应该有两种：一个是根据一定法则和规律的计算，一个是经验式的"以耳齐其声"。前者强调了音律的数理基础、数学逻辑、数学方法和数学计算，强调了"乐起于律"[⑱]。后者强调了艺术实践是音律之本，强调艺术感觉上的"尺寸"，它虽然不以数据形式在艺术活动过程中显现，却以准确地具象音响表现了它的极其精密性。从已公布的贾湖骨笛资料得知，M341 ∶1 号、M282 ∶20 号、M253 ∶4 等骨笛上都留下了制作时为确定孔距，使用钻头轻点而留下的刻度痕迹。从历史文化同源共进和与时俱进的角度分析贾湖笛律，它不可能超越时代应该具备的人类思维水平。况且，迄今为止从出土文物和典籍文献中始终找不到任何远古文化断层的痕迹。因而 8000 年前的原始人群的智力发展不可能具备数字运算的能力。用现代尺度去度量远古骨笛的孔距出现误差[⑲]应在情理之中。这些刻度的产生绝不是数学计算的结果，而是在先民自发的感性的音乐实践中生成。

在原始的音乐实践中，先民比照一定长度的工具在骨笛上刻痕开孔的可能性是很大的。这与"以耳齐其声""截竹定音"的方式相同，依靠的是实践经验和人耳对音高的把握。这一刻痕用的工具长度就是刻痕单位，也是孔间距，也是匀孔之公差。这种通过比照物体的长度产生刻度的推测，应该比较符合原始人群的智力发展程度和远古时期的文化环境。比照之物的长度可视为 1，也可以等于其它任何数。从贾湖骨笛已公布的资料得知，M282 ∶20、M282 ∶21、M78 ∶1 三支

⑮ 童忠良《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》载《中国音乐》1992 年第三期载："不少骨笛的音孔旁尚存钻孔时设计的横线刻记。可以看出，开孔前的刻线显然是根据某种特定的比例关系计算好了的。"

⑯ 肖兴华《音乐研究》2000 年第 1 期

⑰ 黄翔鹏《乐问》序第 1 页《中央音乐学院学报社》2000 年 7 月

⑱ 《汉书》引用《吕氏春秋》的伶伦故事，宣扬"乐起于律"的观点。

⑲ 童忠良《舞阳贾湖骨笛的音孔设计与宫调特点》载《中国音乐》1992 年第三期载："标本 M282 ∶20 与标本 M282 ∶21 都曾作过两次测量，所测数据前者相差 0.2 cm，后者相差 0.35cm"。

骨笛尾端至各孔长度如下表[20]:

表一:

孔距 标本	尾端至各孔的距离(单位 cm)							全长
	1孔	2孔	3孔	4孔	5孔	6孔	7孔	
M282∶20	15.42	13.58	11.68	10.04	8.18	6.6	4.6大 5.16 大小	22.2
M282:21	17.17	15.37	13.52	11.41	9.50	7.64	5.45	23.6
M78:1	15.46	13.85	12.04	10.36	8.85	6.73	5.13	20.3

那么,头端至各孔的长度应该等于全长减去尾端至各孔的长度。如表二所示:

表二:

孔距 标本	头端至各孔的距离(单位 cm)							全长
	7孔	6孔	5孔	4孔	3孔	2孔	1孔	
M282∶20	17.04	15.6	14.02	12.16	10.52	8.68	6.78	22.2
M282∶21	18.15	15.96	14.1	12.19	10.08	8.23	6.43	23.6
M78∶1	15.17	13.57	11.45	9.94	8.26	6.46	4.84	20.3

从表二得知 M282∶20 骨笛的七孔间距分别为1.9cm、1.84cm、1.64cm、1.86cm、1.58cm、1.44cm。用今人精密的尺度去度量原始骨笛的孔间距,产生不等现象应属正常,因为骨笛在比物刻痕和开孔的过程中不可避免会出现误差。如果考虑到这种误差的必然性和管乐器测音取平均值惯例,取其平均孔距的做法应该是合情合理符合时代性的。那么,M282∶20 骨笛的平均孔距应为1.71 cm。1.71 cm 可能就是刻痕中使用的所比物体的长度。它等于可视为1的匀孔笛的公差。即1.71cm = 1 = 公差。

表三: M282∶20 公差∶1.71

<table>
<tr><td>骨笛孔序列</td><td colspan="2">7孔</td><td colspan="2">6孔</td><td colspan="2">5孔</td><td colspan="2">4孔</td><td colspan="2">3孔</td><td colspan="2">2孔</td><td colspan="2">1孔</td></tr>
<tr><td>头端至各孔距(cm)</td><td colspan="2">17.04</td><td colspan="2">15.33</td><td colspan="2">13.62</td><td colspan="2">11.91</td><td colspan="2">10.2</td><td colspan="2">8.49</td><td colspan="2">6.78</td></tr>
<tr><td>邻孔间音分值</td><td></td><td colspan="2">183</td><td colspan="2">204</td><td colspan="2">232</td><td colspan="2">268</td><td colspan="2">317</td><td colspan="2">389</td><td></td></tr>
<tr><td>邻孔所构音程</td><td></td><td colspan="2">小全音+1</td><td colspan="2">大全音</td><td colspan="2">大全音+28</td><td colspan="2">五度律小三-26</td><td colspan="2">纯律小三+1</td><td colspan="2">纯律大三+3</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">相当今用阶名或者</td><td colspan="2">宫</td><td colspan="2">商</td><td colspan="2">角</td><td colspan="2">变徵</td><td colspan="2">羽</td><td colspan="2">宫</td><td colspan="2">角</td></tr>
<tr><td colspan="2">清角</td><td colspan="2">徵</td><td colspan="2">羽</td><td colspan="2">变宫</td><td colspan="2">商</td><td colspan="2">清角</td><td colspan="2">羽</td></tr>
</table>

从表二得知,骨笛孔间距 M78∶1 为1.62cm、1.8cm、1.68cm、1.51cm、2.12cm、1.6cm,平均孔距为1.72cm;M282∶21 孔间距为2.19cm、1.86cm、1.91cm、2.11cm、1.85cm、1.8cm,平均孔距为1.95cm。若取之为刻痕比物之长,那么,1.72cm 和1.95cm 就等于可视为1的匀孔笛的公差。即1.72cm = 1 = 公差或1.95 cm = 1 = 公差。

如表四所示:

从以上三表可以看出,邻孔间音分值与纯律、三分律音程或相等或相近。匀孔骨笛所吹之音,因吹奏方法之变,也可改变音高,也可不以匀孔为限。所以先民通过吹奏口风的变化完全可

---

⑳ 出处同上;贾湖三支骨笛 M282∶20、M282∶21、M78∶1 尾端至各孔的长度都是通过对实物的实测而获得的。实测孔距的最大误差不超过0.35厘米,同一支骨笛虽然进行了两次测量,但所测数据仍有些出入。

以达到感性音高尺度要求，似乎不考虑管口校正因素更加符合远古的时代性。因为迄今为止，还没有一个准确通用的管口校正公式[21]。它不但反映了人类在没有数、度、字等具象符号之前的音律思维和乐音结构，也说明了贾湖笛律是中国乃至人类音乐史上音程和音阶概念的源头[22]，以及后世理性律制产生后，匀孔笛仍然存在于民间的原因。

表四：

骨笛孔序		7 孔	6 孔	5 孔	4 孔	3 孔	2 孔	1 孔
M78 ∶1	头端至各孔距(cm)	15.17	13.45	11.73	10.01	8.29	6.57	4.85
	邻孔间音分值	208	237	275	326	403	526	
	邻孔所构音程	大全音＋4	大全音＋33	五度律小三－19	纯律小三度＋10	五度律大三＋5	纯宽四度＋6	
M282 ∶21	头端至各孔距(cm)	18.15	16.2	14.25	12.3	10.35	8.4	6.45
	邻孔间音分值	197	223	255	299	364	459	
	邻孔所构音程	大全音－7	大全音＋19	五度律小三－39	五度律小三＋5	纯律大三－22	纯四度－39	
相当今用阶名或者		宫	商	角	徵	闰	商	徵
		徵	羽	变宫	商	清角	羽	商
		商	角	变徵	羽	宫	角	羽

若视以上三表中的刻痕比照之物的长度（公差、平均孔距）1.71cm、1.72cm、1.95cm 等于 1 的话，那么，三支骨笛 M282 ∶20、M78 ∶1 M282 ∶21 头端至各孔的距离应该如下表所示。

表五：

孔距 / 标本		头端至各孔的距离（单位 cm）						
		7 孔	6 孔	5 孔	4 孔	3 孔	2 孔	1 孔
M282 ∶20		9.96	8.96	7.96	6.96	5.96	4.96	3.96
M282 ∶21		9.3	8.3	7.3	6.3	5.3	4.3	3.3
M78 ∶1		8.82	7.82	6.82	5.82	4.82	3.82	2.82
约等整数	M282 ∶21、M78 ∶1	9	8	7	6	5	4	3
	M282 ∶20	10	9	8	7	6	5	4

由于三支骨笛的头端至各孔的距离与整数列 10、9、8、7、6、5、4、3 相差甚微[23]其相邻音程音分值和相当今用阶名可见下表。

这种音律思维的数学表现形式应该是等差数列。10、9、8、7、6、5、4、3 由低向高递减形成以长度关系构成的等差整数列[24]。这恰与 1/10、1/9、1/8、1/7、1/6、1/5、1/4、1/3 由低向高递增的频率关系的自然泛音序数列构成逆向。我们知道，发音体的频率与长度互为倒数，长度的等差关系应是自然泛音列的倒影音列，即具有对称关系的自然沉音列。沉音列即发音体的长度增长 2、3、

[21] 缪天瑞《音乐百科词典》[人民音乐出版社] 第 221 页"管口校正"条："由于各种管乐器的形制不一，且多以手工方式制成，故上述诸因素体现在各个乐器上大有差异，因此实际上很难找到一个准确、通用的管口校正公式。"

[22] 戴念祖《声学史．律学起源》[湖南教育出版社] 第 224 页载："贾湖骨笛（是）古代人智慧爆发的产物，在科学史上追寻中国古代的音程和音阶概念的起源时，无疑是一个有力的历史佐证。"

[23] M 282 ∶20、M 282 ∶21、M 78 ∶1 三支骨笛与整数 10、9、8、7、6、5、4、3 分别相差 0.04、0.3、0.18。

[24] 陈其射《试论简单整数等差律——浅析三分损益律学思维前兆》载于《中央音乐学院学报》1986 年第 1 期。

表六:

骨笛孔序列		7孔	6孔	5孔	4孔	3孔	2孔	1孔
M282 ∶21 M78 ∶1 (cm)	头端至各孔距	9	8	7	6	5	4	3
	邻孔间音分值	204	231	267	316	386	498	
	邻孔所构音程	大全音	大全音+27	五度律小三-27	纯律小三度	纯律大三度	纯四度	
	相当今用阶名或者	宫	商	角	徵	闰	商	徵
		徵	羽	变宫	商	清角	羽	商
		商	角	变徵	羽	宫	角	羽
M282 ∶20 (cm)	头端至各孔距	10	9	8	7	6	5	4
	邻孔间音分值	182	204	231	267	316	386	
	邻孔所构音程	小全音	大全音	大全音+27	五度律小三-27	纯律小三	纯律大三	
	相当今用阶名或者	宫	商	角	变徵	羽	宫	角
		清角	徵	羽	变宫	商	清角	羽

4……倍发音时,便会产生下方的纯八度、纯五度和大三度,这与匀孔竹管长度所得音高序列恰好相符。众所周知,两共振体频率的整数比产生了谐振,人耳接受了谐振而产生谐感,这是古代任何生律法用长度比例都是简单整数比的道理。先民若产生倍分长度思维,恰与泛音列吻合;若产生倍增长度思维则与沉音列吻合。倍分、倍增都能构成等差序数列,因而泛音列和沉音列的数理表现形态都是等差整数列。从以上分析观之,贾湖笛律除筒音外,所有孔距几乎完全暗合于开管的自然泛音原则,所以笛律的本质是在一定范围内不自觉地显现了音响的自然规律。

四、贾湖笛律在古代典籍记载中的遗存

我国古代典籍《吕氏春秋·十二季》和《史记·律书》中,均有五音之下配以数字9、8、7、6、5的记载。历代律家多限于五行之说。然而,著名音乐学家王光祈提出了迥然不同的看法。他认为:在五音之下分别配以数字9、8、7、6、5"除阴阳五行意义外,似乎尚含五音次序之意。盖《吕氏春秋》及《史记》所载,同为九、八、七、六、五,其相异之处,则仅在《吕氏春秋》系表示五音高低次序("宫五、商九、角八、徵七、羽六");《史记》系五音的相生次序("上九、商八、羽七、角六、宫五、徵九")一点而已"[25]。笔者认为,王光祈对《吕氏春秋》中的数字在音数结合中表示音高次序之分析是正确的。五音以简单整数表示音高顺序,正是贾湖笛律用等差方式产生音高的表现样式。因"宫五"的下方纯八度音是"宫十",据显现古人早期数学思维的以十为至尊的《河图》[26]分析,以十为宫当符合上古的时代性。故《吕氏春秋》所载的音数关系应为表七所示:

明代朱载堉为了不采用黄钟九寸说,在《算学新说》中亦据河图,用十、九、八、七、六、五配以宫、商、角、徵、羽。摘要为:"十寸至尊,故黄钟之宫长十寸;九寸次之,故黄钟之商长九寸;八寸次之,故黄钟之角长八寸;七寸次之,故黄钟之徵长七寸;六寸次之,故黄钟之羽长六寸"。王光祈对《史记》所载系五音相生次序之说值得讨论。对《史记》所载的音数关系,唐司马贞表示过怀疑:"然此文似数错"[27]。清·王元启对此认为"当云:角七、徵六、羽五"[28]。据王元启理解,原顺序应是宫九、商八、角七、徵六、羽五。此说不无道理,因"九乃天则""宫为音主",宫与九合,既与显现先民早期数学思维的以九为至尊的《洛书》吻合,又与贾湖笛律显现的音数结合的情况相同:

---

[25] 载王光祈《中国音乐史》第16页

[26] 本文采用刘牧"十为河图,九为洛书"之说

[27] 载唐司马贞《史记索隐》

[28] 王元启《史记三书正讹》

表七：

《吕氏春秋》载	宫十	商九	角八	徵七	羽六	宫五
等　差　律	10	9	8	7	6	5
邻音音分值	182　　204　　231　　267　　316					
邻音所构音程	小全音	大全音	大全音+27	五度律小三 -27	纯律小三度	
相当今用阶名	宫	商	角	变徵	羽	宫

表八：

《史记》载	宫九	商八	角七	徵六	羽五
等　差　律	9	8	7	6	5
相邻音分值	204　　231　　267　　316				
邻音所构音程	大全音	大全音+27	五度律小三 -27	纯律小三度	
相当五声音阶名	宫	商	↑角	徵	清羽

五、与乐器音律的联系

贾湖笛律显现了自然音响规律，它是在一定的声态选择与艺术实践中诞生，是在感性与理性、音感与数感碰撞中形成，是在自发中升华的音律意识，是在"以耳齐其声"的生理心理感性尺度中规范。这种生理心理的音响尺度一旦成为基因积淀，便会以惊人的稳定性遗存后世。堪称远古音律"活化石"的口弦与贾湖笛律相同，自然地抽取了振动体（簧片、声带）的低序数泛音，显现了整数的等差关系。这说明先民对音律的感性认识与鸟类等动物性[29]一样，首先产生于自然泛音给生理带来的愉悦，并把它作为早期音乐实践和传承的尺度。我们从众多陶埙发音中看到了与贾湖骨笛、口弦相同的律感尺度。如6700年的西安半坡陶埙发出的5、6低序泛音音程；稍晚的山西万泉县荆村陶埙发出的9、6、5低序泛音音程等等。彝族口弦的泛音可构成do、mi、soi、↑la、do的音阶，与等差数列的4、5、6、7、8完全对应；台湾的口簧音列为do、re、mi、soi，与等差数列的8、9、10、12吻合；景颇口弦的泛音可构成soi、bsi、do、re、↑fa、soi的音阶，与等差数列6、7、8、9、11、12长度规律一致；故宫博物院所藏商代编钟显现了5、4、3泛音构成的相对音高关系；信阳春秋编钟显现了7、6、5、4泛音构成的相对音高关系，台湾弓琴音阶do、mi、soi、do显现的4、5、6、8的等差数列结构。这些乐器音律均内蕴了贾湖笛律为代表的原始音律的数理逻辑。这说明了"女娲作簧"和远古吹管实践在自然泛音的影响下形成了固定的音乐生理尺度、音响心理和感性计量。当感性计量逐步蕴积升华，便产生了理性思维。音律的理性思维首先表现在乐器上用简单整数等差关系对音高的规范。

远古先民在吹奏类乐器上以等差关系进行的造律活动，训练了人耳对音响物理法则的心理尺度，并使这一以长度等差逻辑思维构成的音律，长期留存在"以耳齐其声"的音乐实践之中。其后虽有三分律制的产生与进入，使作为律学对象的主体听觉得到较大的发展，但人耳所形成的心理音响尺度并不因此而消失，却长期保留在打击乐器和弹拨乐器之中。对于钟、琴律，笔者认为不可简单地用纯律理论解释，因为至今可考的我国纯律思维晚至晋．荀勖奏议（夷则笛注）中才有"四分益一"之说。纯律理论对上述簧、管、埙乐器音律无法作出满意的解释，对琴律也是无能为

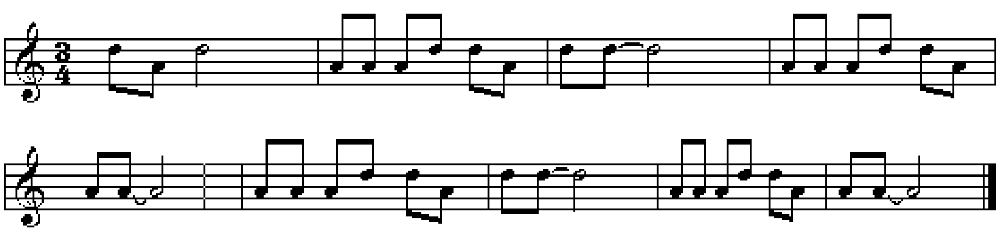
㉙ 费师逊在《略谈音乐源流史与音功能学研究的基础与前景》中载，在海南"王下鸟"和"鹩哥"能发出较复杂的七声音调和八度内的大三和弦分解音调："王下鸟"叫声① soi、do（高）、soi、la、do、↓si，② soi、↑fa、soi、do（高）、↓si、la、soi；"鹩哥"叫声：① mi、soi（高）、soi（低）、do，② ↑re、mi、soi（低）、do。

力的。“古之神瞽[30]”是“考中声而量之以制[31]”的调音协律师，盲人听力聪颖，抚琴审音全凭“听律之宫”“耳决之明”，寻找弦上分段振动的位置轻而易举，无需设“徽”。所审之律应为“天地之和以合人声之和[32]”的自然泛音和谐。汉以后宫廷乐师渐由明眼人替代，琴上方有徽位。“当徽之处，泛音则鸣，否则不鸣，此所为美也[33]”，便是对泛音和谐的极高的审美。古琴十三徽九十一个泛音构成何律？笔者不敢苟同纯律说。因为依纸褶法所定琴徽必与泛音合，琴第十三徽的弦长比为7∶8，纯律是不用的[34]，想琴律之初必以人的听觉生理为准，显现的必定是音响的自然法则，与贾湖笛律一脉相承，都是自然实践律的表现形式。其后虽琴律趋于复杂化，但由于琴的各种取音方法全部联系着琴徽的作用，故以倍分所定的琴徽决定了琴律的原始自然实践律倾向。我们在曾候乙编钟铭文中认识了先秦确实存在一种在数理逻辑上与三分律相异的律制。据黄翔鹏先生考证，曾侯乙五弦器是盲乐师专为调钟的律准，即伶州鸠所说度律用的“均钟[35]”。铭文所载的𫖯曾三度音系当是先秦盲乐师依据自身听觉尺度在律器上求得琴弦分段振动产生的泛音关系所致，当与琴徽完全相同。所以钟律就是琴律，是在相对箫、管、埙律更大范围内显现了自然泛音的数理关系，是以等差数理逻辑构成的自然实践律为主，结合三分损益的复合律制。用逆向研究看钟、琴律，它应是长期远古等差造律固化了律感，稳定了音高计量，并通过“听律之宫”的传承，作用于钟、琴的审音度律的结果。

六、民歌中活着的贾湖笛律

许多称为古代音乐“活化石”的民歌音律，用当今常用律制是无法解释的。这些民歌音律现象却比较符合贾湖骨笛所显现的自然实践律。这可能说明了人们对自然音响规律的下意识把握，也可能说明等差自然实践律在民歌音乐中的留存。

如闽西客家山歌《新打梭标》谱例一



全曲只有“re”“la”两个音，用耳测这首民歌，明显地感到“↓la”偏低较多，不能构成702音分的纯五度。有人说这是纯律狭五度，笔者认为：一是我国纯律概念产生较晚，用其说明原始民歌的音律现象不妥；二是680音分纯律狭五度相对702音分的纯五度偏低不太明显，在音乐进行中用耳测是较难辨别的。而它恰于等差律10与7构成的617音分的等差律五度相合，相对纯五度偏低了85音分。

再如湖北荆州地区田歌《劝人行善莫行凶》见谱例二



[30][31] 《国语·周语》伶州鸠答周景王铸无射钟，问律的议论。

[32] 清·汪煊《乐经·律吕通解》

[33] 清·江永《律吕新义》

[34] 近代西欧鲍善揆主张在纯律中用七倍音，作为大小音阶属七和弦的七音，但未通行。

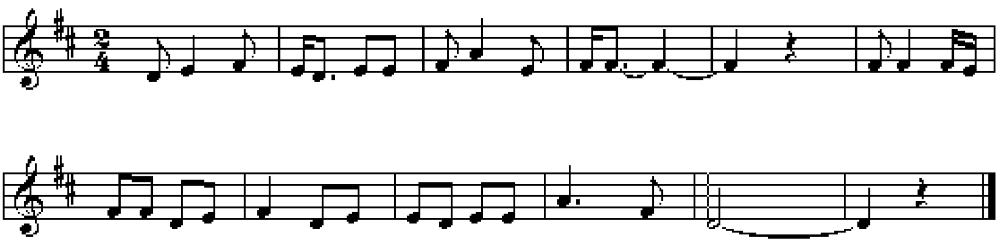
[35] 参阅黄翔鹏《均钟考》载《黄钟》89年1、2期

经童忠良测得音高数据㉚如表九：

表九：

唱名和相当今音名(音分值)	la($^{\#}c^1$)	do(e^1)	↓mi(g^1)
	315	340	
相当贾湖等差笛律(音分值)	6	5	4
	316	386	
相　当　阶　名	羽	宫	↓角

许多僮族民歌的"角"音相对三分律和纯律明显偏高，恰与表八所载 9、8、7、6、5 的等差笛律相符。见谱例三《僮族民歌》



许多水家族民歌"角""闰"两音相对三分律和纯律明显偏高，恰与表三所载贾湖等差笛律显示的数据相符。见谱例四《水家族民歌》



湖北 345 音分的"兴山特性三度音程"，它大于小三度而小于大三度，恰与整数 9 、11 音数结合的 347 音分吻合；湘北薅田民歌和湖南花鼓戏音乐中的"徵"音、福建丰田洋村的大腔戏唱腔、土家族的"薅草锣鼓"唱腔均有不少从原始音律中脱胎出来的痕迹。在民歌中这样的例子大量存在㉛，笔者认为，这些民歌音律现象可能是"远古造律"的遗存，它们从实践角度增加了对贾湖等差笛律存在的可信度。我们已不难相信，先民在听觉生理和音响自然法则的双重作用下"造律"，用简单整数初步规范了音阶，在远古乐器上实现了相对音高的固定，逐渐形成了原始人群听觉的绝对音高能力和客观计量能力，并将这一能力一直保留下来。不断通过"以耳齐其声"的方法使贾湖笛律得以延续。

㉚ 童忠良、郑荣达《荆楚民歌三度重叠与纯律因素》载《黄钟》1988 年第 4 期第 57 页

㉛ 在朱之屏《泛音对湖南民歌的影响谈起》(载《音乐论丛》1980 年第 1 辑) 文和㉚文中举例甚多。

七、自然实践律的存在

无论民歌或是钟律,“可能都受一种自然法则的共同秩序所支配着,可能都在一定程度上受自然律的基本规律所制约”[38]。笔者认为,这种自然法则的共同秩序就是自然泛音列及其显现它的实践音律形式。它孕育于“上古造律”的“听律”实践中,以简单整数的等差关系显现了音响自然法则的共同秩序。原始人群的听觉生理在它的作用下,由不自觉到自觉地运用了简单整数对音高进行了由感性到理性的规范。先是在远古乐器上逐步实现了相对音高的固定,渐渐形成了远古人群听觉的绝对音高能力和客观计量能力,方使这一生理音响尺度得以延续并保留下来。贾湖笛律的成因,极可能出自先民对自然音律的生理感应和经验规范。通过感性选择和长期的“造律”实践得到总结和确立,在数理思维与音高结合的过程中形成了早期音律型态。从以上贾湖笛律与乐器、民歌音律的联系观之,原始“造律、听律”方式进行的自然音律实践和原始音律型态,并不因为三分损益计算音律的产生而消亡,并不以听觉审美尺度的变迁而消失。而是以口传心授的传承方法在民间音乐中延续发展,以音乐生理、心理、内心听觉的基因形式隐伏在后世的大量的乐器和民歌音律之中。我们透过美妙绝伦的“呼麦”人声泛音二声部音乐、深沉优美的陶埙旋律、清柔纯净的口弦细语、辽亮清脆的匀孔管乐器、韵味悠长的古琴泛音、粗犷的原始民歌,深刻地体悟到音律自然美的震憾力。它不仅说明音律美的永恒在于音律审美的积淀,也说明了自然实践律具有的稳定性是惊人的。它无形中以潜隐的形式形成了感性的“以耳齐其声”为音高判断的,以音律自然法则为基础的,以简单整数等差关系规范音高的自然实践律体系。在算律之后的长期音乐实践中,这一感性音律体系始终与算律的理性体系并驾齐驱,共同左右着我国古代音乐的发展。

[责任编辑:吴晓丹]

The Analysis on the Temperament of Wuyang Jianghu Bone Flute in Hannan Province

CHEN Qi - she

Abstract: Based on the publicized data of Jiahu bone flute, the author is trying to disclose the secrets of the flute's holes and the line marks. By analyzing the truth of human cultures on the same origin and ancient creation of temperament, the author brings forward the deduction of the natural sound rules and temperament origin of paralleled marking method and concealed flute temperament. Through the research on the ancient literature, temperament of music instruments and the folk songs, the author will prove the exist of a natural practical temperament in the ancient time and its effectiveness at present.

Key Words: bone flute paralleled marking method equal gap natural temperament

[38] 童忠良、郑荣达《荆楚民歌三度重叠与纯律因素》载《黄钟》1988 年第 4 期第 63 页“无论是湖北民歌或是曾侯乙编钟乐律,可能都是一种自然法则的共同秩序所支配着,可能都在一定程度上受自然律的基本规律所制约”。